

**COURS DE BASE
CATIA V5**



Ce cours a été rédigé par Monsieur Jean Luc Giorgetta du laboratoire SOLEIL. Il a été mis à disposition du Site Mainteneur CNRS dans le cadre de la mutualisation des connaissances.

1.	PRESENTATION DE CATIA V5	4
1.1.	Généralités	4
1.2.	Remarques préliminaires	5
1.3.	Démarrage de CATIA V5	5
2.	COMMANDES DE BASE	7
2.1.	Interface graphique	7
2.2.	Interface opérateur	8
2.3.	Fonctionnement des barres d'outils	8
2.4.	Commandes communes	10
3.	CREATION D'ESQUISSES	11
3.1.	Démarrage de l'atelier Esquisse	11
3.2.	Fonctions de base	11
3.3.	Création des contours d'esquisses	12
3.3.1.	Tracé de la géométrie	12
3.3.2.	Opérations sur la géométrie	15
3.3.3.	Mise en place des contraintes	16
3.4.	Manipulation d'esquisses	18
4.	ELEMENTS DE REFERENCE	19
4.1.	Utilisation des éléments de référence	19
4.2.	Création d'éléments de référence	19
4.3.	Création de repères	20
5.	CREATION DE VOLUMES	21
5.1.	Généralités	21
5.2.	Composants issus d'un contour	21
5.3.	Composants d'habillage	22
5.4.	Composants issus d'une surface	23
6.	TRANSFORMATIONS	24
6.1.	Généralités	24
6.2.	Application de transformations	24
7.	OPERATIONS BOOLEENNES	25
7.1.	Utilisation des opérations booléennes	25
7.2.	Création de corps de pièce	25
7.3.	Création d'opérations booléennes	26
8.	GESTION DES ELEMENTS	27
8.1.	Édition des propriétés	27
8.2.	Outils divers	27
9.	CONCLUSION	28



9.1. Contact site mainteneur _____	28
9.2. Contact MDTVision _____	28
9.3. liste de discussion CNRS _____	28

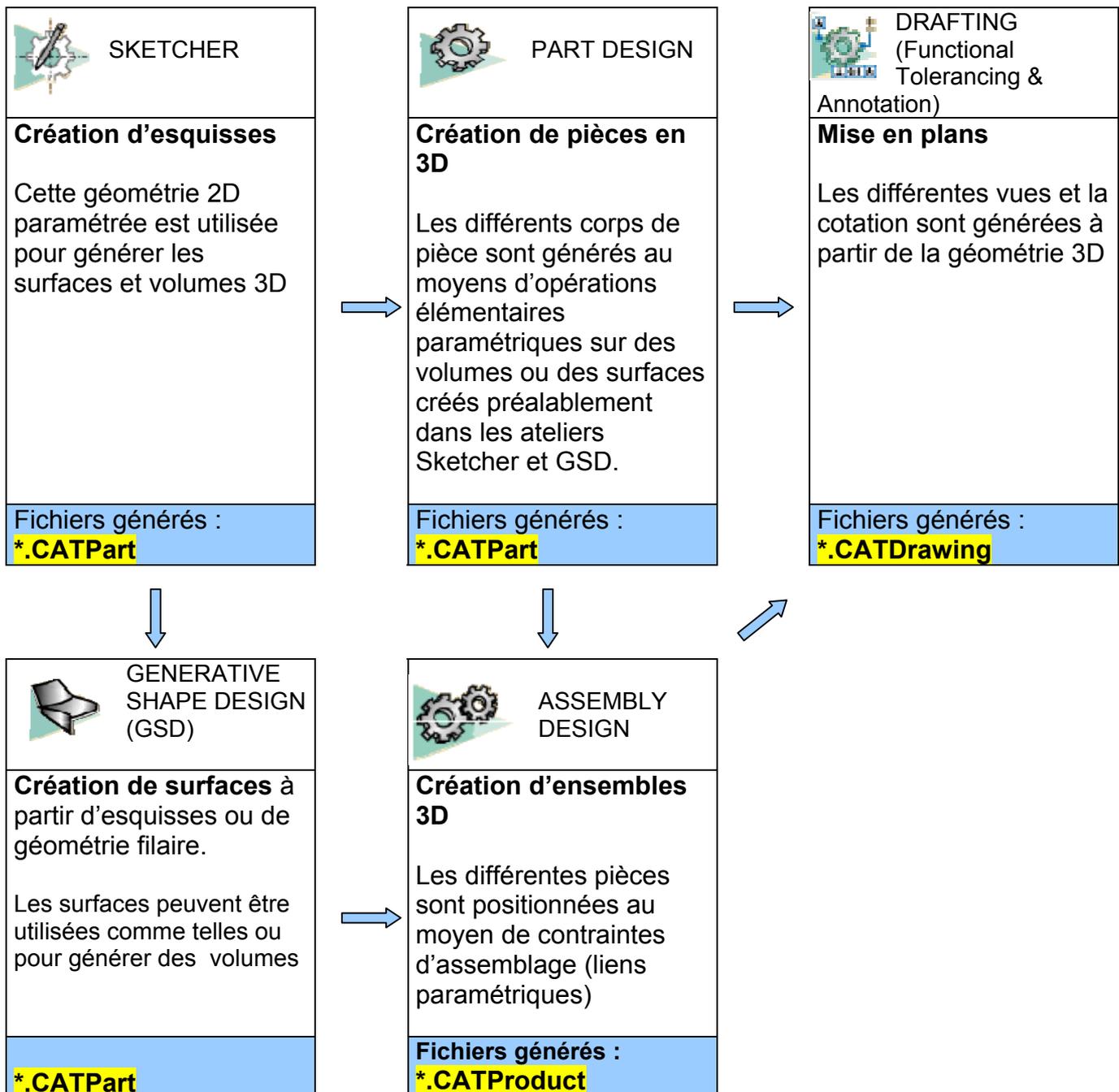
1. PRESENTATION DE CATIA V5

1.1. Généralités

CATIA V5 est un logiciel de CAO 3D volumique et surfacique de nouvelle génération. Il fait appel à des opérations élémentaires paramétriques pour générer les différents objets géométriques, contrairement aux logiciels de la génération précédente qui fonctionnaient strictement à partir d'opérations booléennes (CATIA V4, EUCLID 3).

CATIA V5 est organisé en modules fonctionnels nommés "Ateliers" permettant chacun de créer ou de modifier un type d'objet bien précis.

L'architecture simplifiée de CATIA est résumée par le schéma ci-dessous :



1.2. Remarques préliminaires

Le fonctionnement de CATIA en mode "fichier" impose quelques précautions :



Si l'on travaille en réseau dans un répertoire partagé, **il n'y a pas de verrouillage des fichiers en cours d'utilisation**. L'utilisateur A peut modifier un fichier ouvert par l'utilisateur B sans qu'aucun message ne le signale !

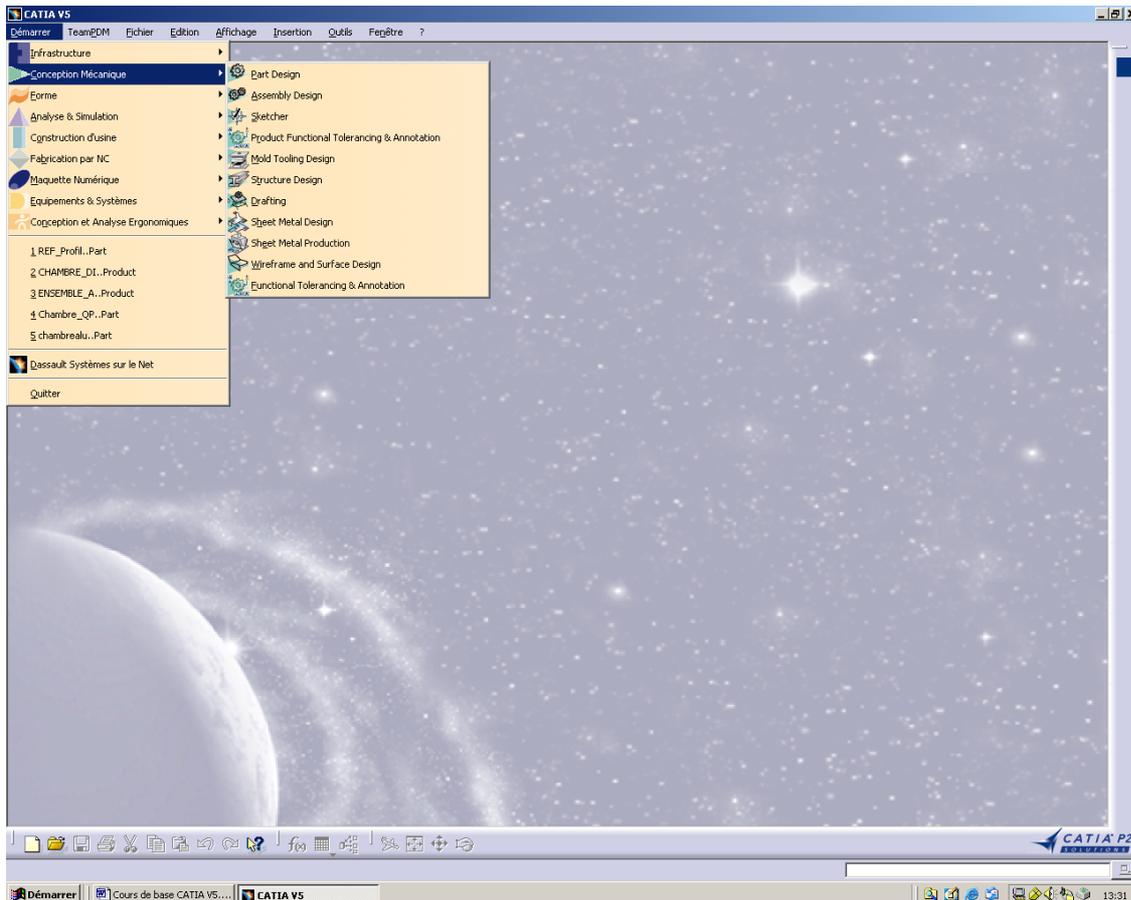
Il faut choisir dès le départ le répertoire où seront placés les documents CATIA du travail en cours (créer un nouveau répertoire si nécessaire). En effet, on peut changer de répertoire par la suite, mais cette opération s'avère extrêmement délicate.

Les réglages et options seront paramétrés selon les indications du document: "METHODOLOGIE D'UTILISATION DU LOGICIEL CATIA V5-R7".

1.3. Démarrage de CATIA V5

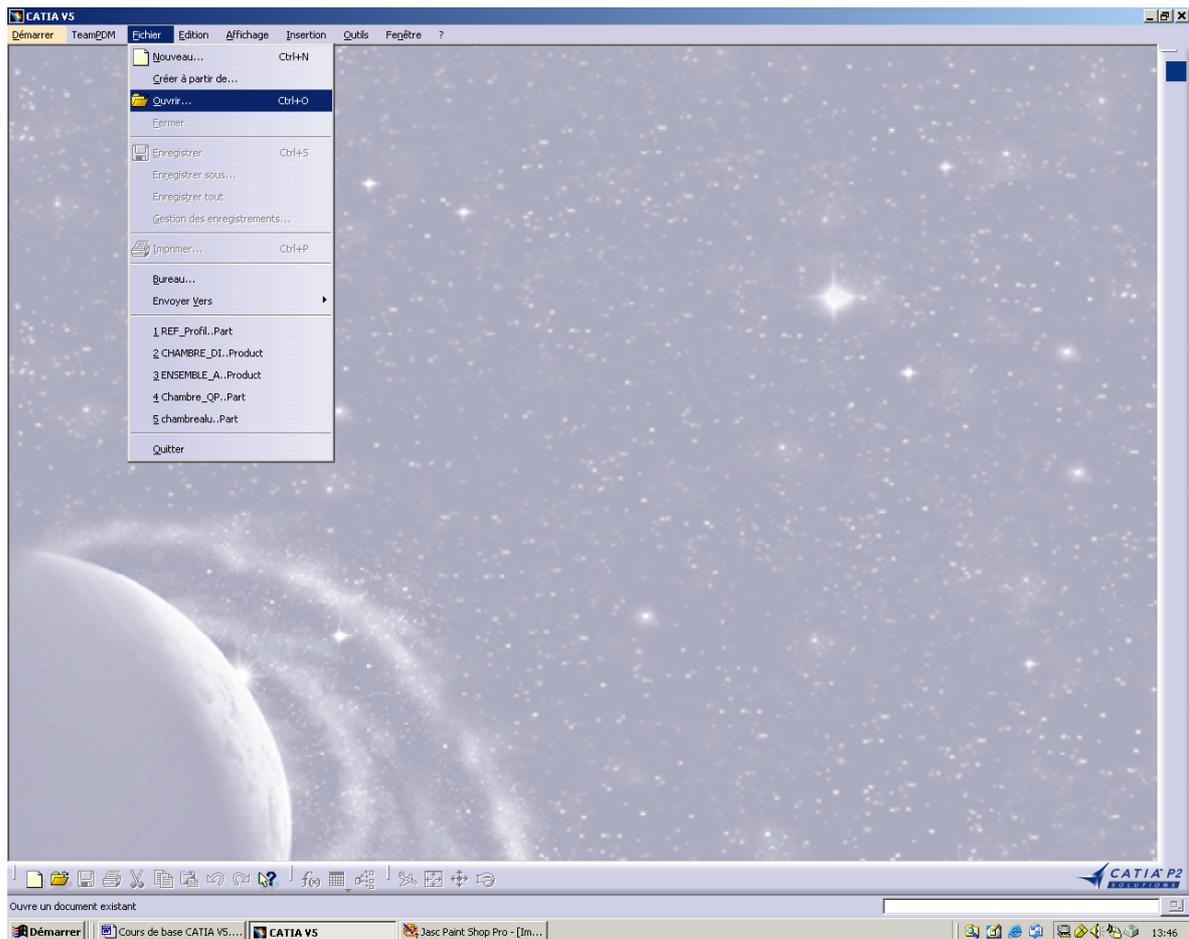
Après avoir lancé CATIA, une fenêtre vierge s'ouvre.

Pour ouvrir un atelier, cliquer sur *Démarrer* et choisir l'atelier voulu dans le sous-menu.



On peut également ouvrir un fichier (nouveau ou existant) à partir du sous-menu *Fichier*. CATIA ouvre alors automatiquement l'atelier correspondant au type de fichier.

Exemple : un fichier CATPart lance l'atelier Part Design.



Sous CATIA, on peut ouvrir plusieurs fichiers (documents) de types différents simultanément.

Lorsque l'on passe d'un document à un autre, l'atelier correspondant est activé automatiquement.

Exemple : on peut ouvrir un document CATPART et un CATPRODUCT dans une même session. Lorsque l'on passe d'un document à l'autre, on active respectivement les ateliers PART DESIGN et ASSEMBLY DESIGN.



IL N'Y A QU'UN SEUL DOCUMENT ACTIF A LA FOIS, C'EST CELUI SUR LEQUEL ON PEUT TRAVAILLER.

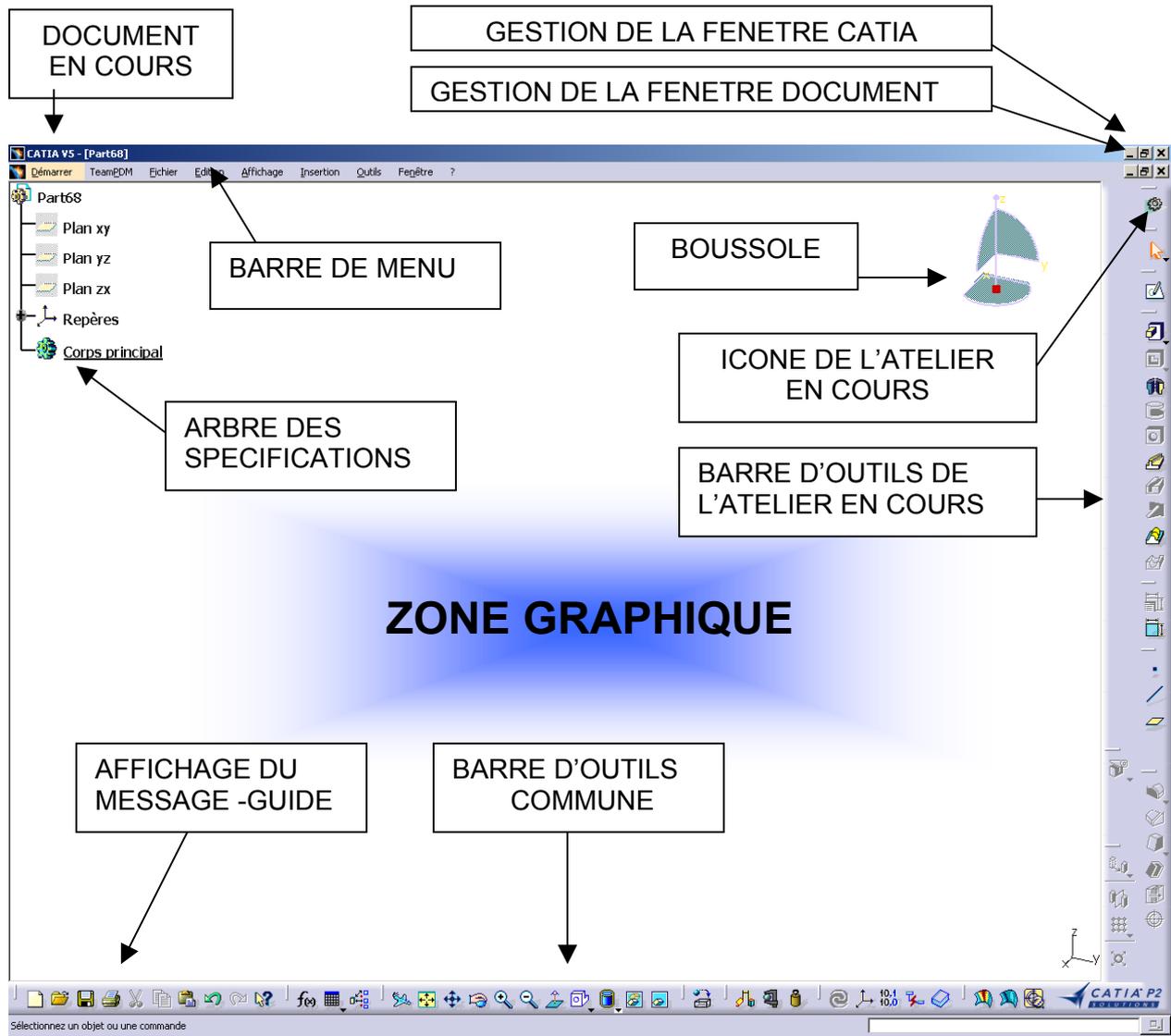
Cette remarque est particulièrement importante lorsque l'on travaille en contexte d'assemblage.

Chaque atelier possède des fonctionnalités qui lui sont propres, utilisables à partir des barres d'outils qui apparaissent dans les zones de menu.

2. COMMANDES DE BASE

2.1. Interface graphique

L'interface CATIA a l'aspect suivant :



2.2. Interface opérateur

L'utilisation de la souris diffère selon le type d'opération que vous devez effectuer.

Bouton de la souris	Opération
	Sélectionner (un menu, une commande, une géométrie dans une zone graphique, etc.) Cliquer (sur une icône, un bouton dans une boîte de dialogue, un onglet, un emplacement sélectionné dans la fenêtre du document etc.) et Double-cliquer Cliquer en maintenant la touche Maj enfoncée Cliquer en maintenant la touche Ctrl enfoncée Cocher (une case) Faire glisser la souris Faire glisser (une icône sur un objet, un objet sur un autre)
	Faire glisser la souris Déplacer
	Cliquer à l'aide du bouton droit de la souris (pour sélectionner un menu contextuel)

2.3. Fonctionnement des barres d'outils

Les fonctions faisant appel à des sous menus possèdent une icône à flèche, sur laquelle on clique pour accéder au menu développé.

L'icône affichée est celle de la dernière fonction utilisée.



On peut déplacer les barres d'outils en maintenant le bouton gauche de la souris appuyé sur la "poignée".



Un clic sur la croix masque la barre d'outils. Pour la rendre à nouveau visible il faut utiliser le menu *Affichage/Barres d'outils*.

Si l'on veut laisser une fonction active pour pouvoir l'utiliser plusieurs fois de suite (fonctionnement dit "modal"), il faut double-cliquer sur l'icône. Celle-ci passe alors en couleur orange

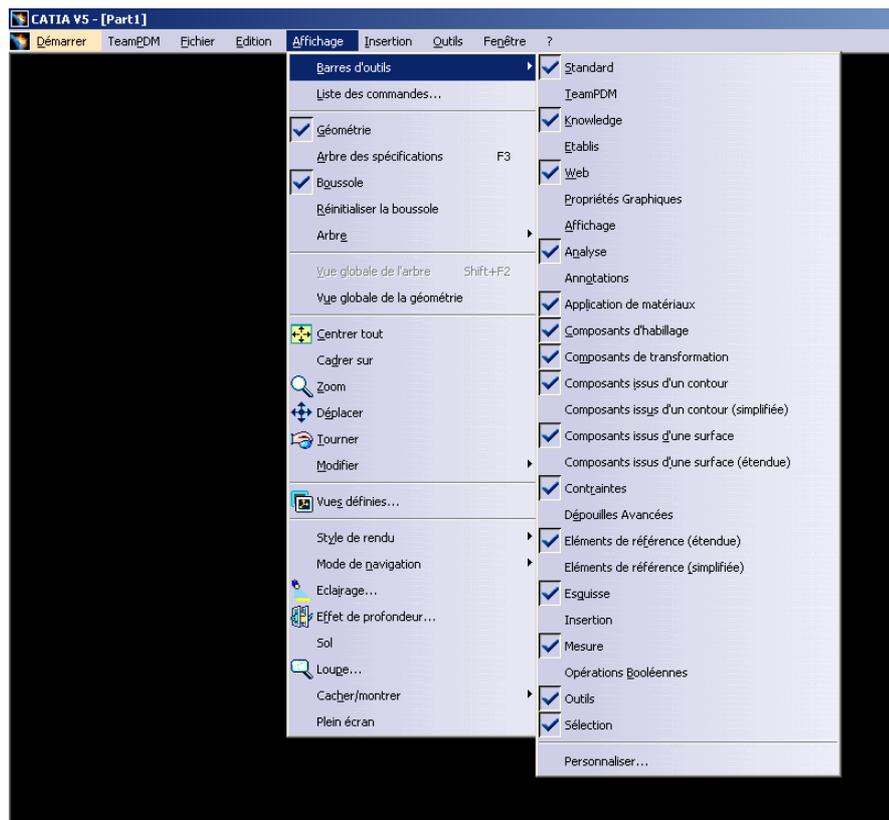


Pour désactiver la fonction, cliquer à nouveau sur l'icône.

- Pour sortir d'une commande en cours sans valider son action, utiliser la touche *ECHAP*.
- Pour annuler une commande, utiliser la fonction *Annuler* avec l'icône :



- Les barres d'outils des différents ateliers peuvent être affichées ou masquées en utilisant le menu *Affichage/Barres d'outils*, puis en cochant les menus à afficher :



Remarques :

- Toutes les commandes sont également accessibles par la barre de menu située au dessus de la zone graphique.
- Certaines barres d'outils, bien qu'étant activées dans le menu *Affichage* peuvent se trouver masquée si la place est insuffisante dans le bandeau de menu. Dans ce cas **une flèche est "visible" dans le coin inférieur droit du menu (près du logo CATIA).**



Pour rendre les barres d'outils visibles, il faut effectuer un glisser-déplacer vers la zone graphique.



2.4. Commandes communes

Lorsque l'on clique sur un objet avec le bouton droit de la souris, on active le "menu contextuel" qui propose les options ou fonctions qui s'appliquent à cet objet.

On peut sélectionner un objet en cliquant dessus dans la zone graphique ou sur son nom dans l'arbre des spécifications. Le nom de l'objet apparaît dans la zone du message guide en bas à gauche de la barre d'outils commune et se surligne en orange dans l'arbre.

 **Il est essentiel de vérifier si l'objet sélectionné est bien celui souhaité.**

Il est plus facile de désigner un objet dans l'arbre lorsque l'on se trouve dans un assemblage complexe.

Les commandes communes aux différents ateliers sont regroupées sur la barre de menu inférieure. Outre l'ouverture ou la sauvegarde des fichiers, l'impression et le copier/coller, on trouve les commandes de gestion de la zone graphique détaillées ci-dessous :

Icône	Opération	Effet
	Centrer tout	Recadre le graphisme pour que tout le dessin soit visible ("zoom tout")
	Déplacer	Déplace le graphisme visible : "panoramique" (idem bouton central)
	Tourner	Rotation du graphisme autour du centre de l'écran (appui / bouton gauche)
	Agrandir	Zoom avant (idem CTRL + bouton central)
	Réduire	Zoom arrière (idem CTRL + bouton central)
	Vue normale	Place le plan de l'écran parallèle à un plan donné de la pièce
	Vue Iso / menu vues	Choix de la vue affichée : Dessus=:XY, gauche=XZ, face=YZ
	Rendu réaliste/ menu rendu de vue	Choix du mode de rendu : filaire, ombré, avec ou sans arêtes cachées
	Cacher / Montrer	Bascule les objets entre les espaces visible et invisible
	Affichage objets cachés	Visualise l'espace visible ou invisible (bistable)

Les commandes de gestion du graphisme sont le plus souvent actionnées au moyen de la souris (combinaison des boutons gauche et milieu et touche CTRL).

Les commandes agissent sur l'arbre si l'on clique sur l'une de ses branches.

- La touche F1 permet d'ouvrir l'aide en ligne.
- La touche F3 masque ou affiche l'arbre des spécifications.

3. CREATION D'ESQUISSES

3.1. Démarrage de l'atelier Esquisse

Dans l'atelier PART DESIGN, l'atelier *Esquisse* est accessible en cliquant sur  puis en désignant un plan ou une face plane de pièce.

Pour sortir de l'esquisse et revenir à l'espace 3D, cliquer sur l'icône  (Remarque : cette icône fait partie de la barre d'outils WEB)



Dans l'atelier ESQUISSE, la zone graphique apparaît sous la forme d'une page quadrillée 2D avec un repère H/V jaune. Les barres d'outils spécifiques de l'atelier s'affichent, la barre d'outil *Outils* apparaît dans la zone graphique.

Bien que l'on travaille en 2D, il est possible d'orienter le plan d'esquisse dans l'espace pour visualiser l'ensemble de la géométrie en 3D.

Pour revenir à la vue "à plat" de l'esquisse utiliser l'icône :



Le repère H/V est créé par CATIA de la manière suivante:

Plan xy → H selon x, V selon y

Plan yz → H selon y, V selon z

Plan xz → H selon z, V selon x

Remarque: cette configuration est à éviter.

3.2. Fonctions de base

L'atelier *Esquisse* fonctionne selon la méthode "Sketcher" (dessin à main levée) : on crée une géométrie de forme approximative et l'on impose ensuite des contraintes dimensionnelles et géométriques entre les différents éléments pour obtenir un dessin rigoureux. Ces contraintes peuvent être modifiées ou supprimées, et l'on peut utiliser des formules pour lier les cotes entre elles ou à des paramètres extérieurs.

La barre d'outils *Outils* permet de choisir les options de fonctionnement.

Lorsqu'une fonction est activée, l'icône passe en couleur orange.

Barre d'outils :		Outils
Icône	Fonction	Utilisation
	ACTIVE/DESACTIVE LA GRILLE MAGNETIQUE	Accroche les points sur le pas de la grille. (paramétrable dans <i>Outils/Options...</i>)
	Bascule entre éléments standards/éléments de construction	Permet de créer des éléments géométriques qui peuvent servir de référence, mais ne seront pas utilisés pour générer le 3D
	Active/Désactive la création automatique des contraintes géométriques	Permet au système de générer automatiquement des contraintes géométriques lors du tracé à main levée
	Active/Désactive la création automatique des contraintes dimensionnelles	Permet au système de générer automatiquement des contraintes dimensionnelles lors du tracé à main levée

La barre d'outils affiche des options contextuelles supplémentaires lors de la création des objets, et en particulier des champs permettant de saisir directement des valeurs de coordonnées.

3.3. Création des contours d'esquisses

3.3.1. Tracé de la géométrie

Les esquisses constituent la base de départ servant à générer la géométrie 3D. Elles sont constituées d'éléments géométriques (lignes, cercles, courbes) placés sur un plan 2D. On peut créer autant d'esquisses que l'on veut, dans n'importe quel plan de l'espace, mais il est essentiel de suivre une méthodologie rigoureuse. En effet, **le choix des références de départ (plans, directions, repères) est essentiel pour la mise en œuvre et la modification ultérieure des volumes.** Il faut respecter les règles de base suivantes :

- ✓ Choisir le plan d'esquisse principal pour que:
 - il coïncide avec l'un des plans de base calé sur le repère absolu de la pièce.
 - il corresponde au plan d'interface de montage de la pièce dans l'assemblage.
- ✓ Choisir les directions d'extrusion pour définir le maximum de géométrie avec un nombre minimal d'esquisses.
- ✓ Pour les autres esquisses, utiliser les plans principaux ou créer d'autres plans si nécessaires

On peut utiliser une face plane de la pièce pour créer une esquisse. Une référence de type "corps surfacique" est alors créée.



Pour obtenir une orientation cohérente de l'esquisse, il est souvent nécessaire de créer un repère local sur la face (voir §3.1).

La création de la géométrie fait appel à une large palette d'outils contenus dans la barre d'outils *contours* détaillée ci-après.

Dans toutes les commandes, la saisie des points peut se faire :

- **À main levée directement (clic gauche).**
- **Par accrochage sur un élément existant.**
- **Par la saisie des coordonnées dans la fenêtre contextuelle du menu "outils".**

Barre d'outils : Contours		Menu : Points	
Icône	Opération	Éléments d'entrée	Remarques / options
	Point	Point à main levée par clic gauche	
	Point avec coordonnées	Coordonnées cartésiennes ou polaires + 1 pt origine	Crée les contraintes dimensionnelles
	Points équidistants	1 contour existant + le nombre de points à créer	Accepte tout contour (ouvert ou fermé)
	Point par intersection	2 contours sécants	Crée les intersections réelles ou par extension
	Point par projection	1 point et 1 contour	Crée le point projeté le plus proche

Barre d'outils : Contours		Menu : Droite	
Icône	Opération	Éléments d'entrée	Remarques / options
	Droite	2 Points extrémités	extension symétrique avec l'option : 
	Droite infinie	Direction H ou V + 1 point OU 2 points	choix de la direction : 
	Droite bi-tangente	2 courbes	Si plusieurs points possibles, le plus proche est créé
	Bissectrice infinie	2 droites	Si droites parallèles, crée la droite moyenne
	Axe	Idem droite	Utilisé pour générer des volumes de révolution
	Contour	N points	Génère un contour formé de droites et arcs enchaînés

Barre d'outils : Contours		Menu : Cercle	
Icône	Opération	Éléments d'entrée	Remarques / options
	Cercle	CENTRE + 1 POINT DU CERCLE	On peut aussi saisir les coordonnées du centre et le rayon
	Cercle par 3 points	3 points du cercle OU 2 points + rayon	
	Cercle avec coordonnées	Coordonnées centre + rayon	Crée les contraintes dimensionnelles
	Cercle tri-tangent	3 courbes ou droites	
	Arc par 3 points	3 points	Point 1 = début de l'arc Point 2 = milieu de l'arc Point 3 = fin de l'arc
	Arc par points limites	3 points	Point 1 = début de l'arc Point 2 = milieu de l'arc Point 2 = fin de l'arc
	Arc centré	3 points	Point 1 = centre Point 3=fin Point 2 = rayon et début

Barre d'outils : Contours			Menu : Splines
Icône	Opération	Éléments d'entrée	Remarques / options
	Courbe (spline)	N points de passage	Les points déterminent la tangence et le rayon de courbure
	Raccord entre 2 courbes	2 points sur 2 courbes	Crée 1 arc ou 1 spline tangente entre les 2 points selon l'option : 

Barre d'outils : Contours			Menu : Conique
Icône	Opération	Éléments d'entrée	Remarques / options
	Ellipse	3 points	Point 1 = centre Point 2 = extrémité grand axe Point 3 = point de passage
	Parabole	4 points	Point 1 = foyer Point 2 = sommet Point 3 et 4 = extrémités
	Hyperbole	5 points	Point 1 = foyer Point 2 = centre Point 3 = sommet Point 4 et 5 = extrémités
	Conique	5 points	Point 1 et 2 = extrémités Point 3, 4, 5 = points de passage Options de tangence aux points limites : 

Barre d'outils : Contours			Menu : Contour prédéfini
Icône	Opération	Éléments d'entrée	Remarques / options
	Rectangle	2 points	Les 2 points correspondent à la diagonale
	Rectangle orienté	3 points	Point 1 et 2 = premier côté Point 3 = second côté
	Parallélogramme	3 points	Point 1 et 2 = premier côté Point 3 = second côté
	Contour oblong	3 points	Point 1 et 2 = axe du contour Point 3 = Rayon et largeur
	Contour oblong En arc	4 points	Point 1 = centre de l'arc Point 2 et 3 = extrémités de l'arc Point 4 = point de passage
	Trou de serrure	4 points	Point 1 et 2 = axes du contour Point 3 = petit rayon Point 4 = grand rayon
	Hexagone	2 points	Point 1 = centre Point 2 = rayon cercle inscrit

3.3.2. Opérations sur la géométrie

On peut effectuer des opérations sur les tracés existants :

- Relimitation des intersections
- Congés et chanfreins.
- Transformations géométriques.
- Extraction de géométrie issue du 3D.

Barre d'outils : Relimitations			
Icône	Opération	Éléments d'entrée	Remarques / options
	Relimitation	2 éléments	Relimite le premier élément ou les 2 éléments à leur intersection selon l'option : 
	Coupure	2 éléments sécants	L'élément 1 est coupé en 2 parties à l'intersection avec l'élément 2
	Effaceur	1 élément sécant avec un ou plusieurs autres	La portion située entre ou à l'extérieur des intersections est supprimée selon l'option : 
	Suppression des relimitations	1 cercle ou 1 courbe	Reconstitue le cercle entier
	Complément	1 cercle ou une ellipse	Trace l'arc complémentaire

Barre d'outils : Opération			
Icône	Opération	Éléments d'entrée	Remarques / options
	Congé	2 éléments consécutifs	Options de relimitation des éléments : 
	Chanfrein	2 éléments consécutifs	Options de relimitation des éléments : 

Barre d'outils : Transformation			
Icône	Opération	Éléments d'entrée	Remarques / options
	Symétrie	Éléments à transformer + axe de symétrie	Crée des contraintes de positionnement
	Translation	Éléments à transformer + vecteur de translation	Le sous-menu propose le mode duplication
	Rotation	Éléments à transformer + centre de rotation + angle	Le sous-menu propose le mode duplication
	Facteur D'échelle	Éléments à transformer + centre d'homothétie + facteur d'échelle	Le sous-menu propose le mode duplication
	Décalage	Éléments à transformer + 1 point	Crée les contraintes de parallélisme

Barre d'outils : Géométrie 3D			
Icône	Opération	Éléments d'entrée	Remarques / options
	Projection sur le Plan d'esquisse	Éléments 3D : faces ou arêtes	Les éléments projetés apparaissent en jaune et restent liés à la géométrie 3D Pour casser le lien avec le 3D, il faut utiliser la commande <i>isoler</i> accessible par clic droit sur l'objet ou sa représentation dans l'arbre
	Intersection avec le plan d'esquisse	Éléments 3D : faces ou arêtes	
	Projection Edge silhouette	Face cylindrique	

3.3.3. Mise en place des contraintes

Il existe 2 types de contraintes :

- Les contraintes dimensionnelles.
- Les contraintes géométriques.



Les contraintes peuvent être définies entre les éléments d'une esquisse, entre les éléments et le repère d'esquisse ou entre certains éléments et des références extérieures (2D ou 3D).

Lors du travail en contexte d'assemblage, il est possible de définir une contrainte d'esquisse par rapport à d'autres pièces : il y a création d'une référence externe si l'option "garder le lien avec l'objet sélectionné" est active. Cette méthode est à éviter, car la gestion des liens dans l'assemblage est délicate à gérer.

Barre d'outils : Contrainte			
Icône	Opération	Éléments d'entrée	Remarques / options
	Contraintes	Éléments à contraindre + icône	Par défaut : contraintes dimensionnelles. Par menu contextuel (clic droit) : contraintes géométriques
	Contraintes de contact	Élément de référence + élément à contraindre	L'élément de référence reste fixe
	Contraintes dans une liste	Éléments à contraindre + icône : Accède à la boîte de dialogue "contraintes"	Les contraintes accessibles dépendent des éléments sélectionnés
	Auto-contrainte	Éléments à contraindre	Crée automatiquement les contraintes entre les éléments sélectionnés. Le choix des références est proposé dans une boîte de dialogue
	Animation de contrainte	1 Contrainte dimensionnelle	Fait varier dynamiquement la valeur de la contrainte selon les options de la boîte de dialogue

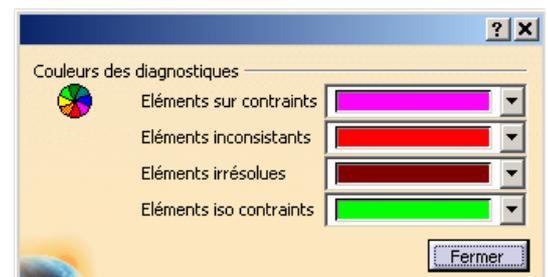
Menu de choix des contraintes :

les contraintes grisées ne sont pas applicables à l'élément sélectionné.



En effectuant un double-clic sur une contrainte, on accède au menu d'édition permettant de la modifier

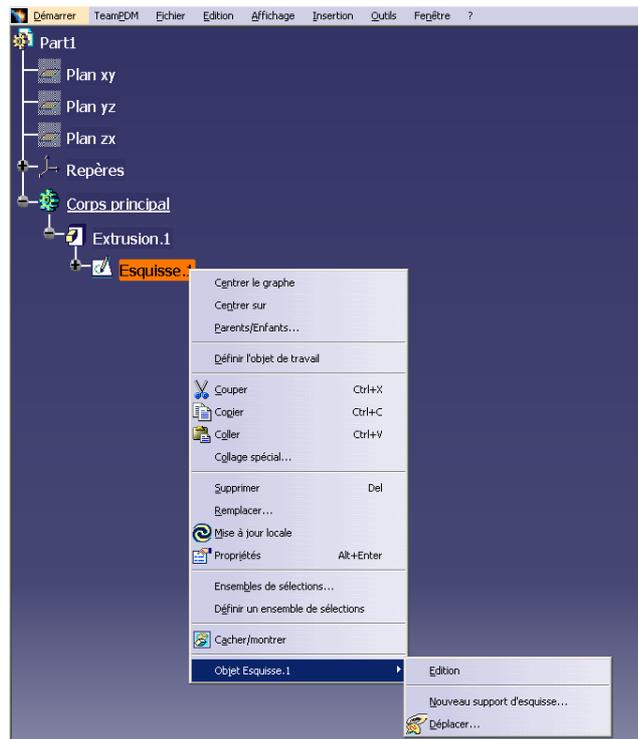
Tous les éléments d'une esquisse doivent en général être contraints. La totalité du contour apparaît alors en couleur verte. Les incompatibilités entre contraintes et les surabondances (sur contraintes) sont indiquées par le système selon le code de couleurs suivant :



3.4. Manipulation d'esquisses

Il est possible d'effectuer des manipulations globales sur des esquisses existantes.

- Pour modifier les éléments d'une esquisse:
double-cliquer sur l'esquisse ou sur son nom dans l'arbre. On bascule alors dans l'atelier *esquisse* pour éditer la géométrie.
- Pour changer de support d'esquisse:
Effectuer un clic droit sur le nom de l'esquisse dans l'arbre pour faire apparaître le menu contextuel, désigner l'objet esquisse, puis cliquer sur *nouveau support d'esquisse* et désigner le nouveau plan support.



- Pour remplacer une esquisse par une autre:
Cliquer sur *remplacer* dans le menu contextuel de l'esquisse à remplacer, puis désigner une nouvelle esquisse. L'opération générée prendra en compte la nouvelle esquisse .
- Pour copier une esquisse:
Effectuer un clic droit sur le nom de l'esquisse dans l'arbre pour faire apparaître le menu contextuel, puis cliquer sur *copier*. Pour coller la copie, 2 méthodes sont possibles:
 - Sélectionner par un clic droit dans l'arbre le corps de pièce ou l'opération devant recevoir la copie d'esquisse et cliquer sur *coller*: L'esquisse conserve son support et son orientation.
 - Désigner un support (plan ou face) sur une pièce existante. L'esquisse est alors positionnée directement sur le support.



Pour obtenir l'orientation souhaitée pour la nouvelle esquisse, il est souvent nécessaire de créer un repère local sur la face (voir §3.1), puis d'effectuer un changement de support..

4. ELEMENTS DE REFERENCE

4.1. Utilisation des éléments de référence

Il existe 3 types d'éléments de référence: points, droites et plans. Générés dans l'espace 3D indépendamment des esquisses, ils sont utilisés pour servir de base à d'autres éléments et apparaissent dans l'arbre comme "corps surfaciques". Les principales utilisations sont:

- Point servant d'origine à un repère local.
- Point servant à positionner un trou.
- Droite définissant une direction (axe d'un repère local).
- Plan utilisé comme support d'esquisse.
- Plan utilisé pour une opération de coupe.

4.2. Création d'éléments de référence

Les fonctions permettant de créer les 3 types d'éléments sont accessibles par la barre d'outils *éléments de référence* depuis l'atelier Part Design :

Barre d'outils : Eléments de référence			
Icône	Définition	Éléments d'entrée	Remarques / options
	Coordonnées	coordonnées	Choix du point de référence
	Sur courbe	courbe + abscisse curviligne	Extrémité ou milieu, référence
	Sur plan	plan + coordonnées H/V dans le plan	Choix du point de référence
	Sur surface	surface + direction + distance	Choix du point de référence
	Centre	centre d'un cercle	
	Tangent	courbe + direction de tangence	
	Entre 2 points	2 points + ratio de position	Point milieu (ratio=0,5)
	Point-point	2 points	
	Point-direction	1 point + 1 droite	
	Angle/normale à une courbe	1 courbe + 1 point + angle	Support= plan de la courbe ou désigné dans "support" Normale à la courbe : angle=90°
	tangente	1 courbe +1 point (mono tangent) OU 2 courbes (bi tangent)	Support= plan de la courbe ou désigné dans "support"
	Normale à une surface	1 surface + 1 point + longueur	
	bissectrice	2 droites	Support= plan des droites ou désigné dans "support"

	Décalage	1 plan + 1 valeur	
	Parallèle par un point	1 plan + 1 point	
	Angle/normal à un plan	1 axe de rotation + 1 plan + 1 angle	Normal au plan: angle=90°
	Par 3 points	3 points	
	Par 2 droites	2 droites	Le plan passe par la 1 ^{ère} droite si elle ne sont pas coplanaires
	Par 1 point et une droite	1 point + 1 droite	
	Par 1 courbe plane	1 courbe plane	
	Normal à 1 courbe	1 courbe + 1 point	
	Tangent à une surface	1 surface + 1 point	
	équation	4 valeurs	Coefficients de $Ax+By+Cz=D$
	Moyen	N points	Génère 1 plan moyen passant par un nuage de points

4.3. Création de repères

On peut créer autant de repères locaux que l'on veut au moyen de la commande *insertion/repère* ou de l'icône:  Le menu suivant apparaît:



Sélectionner un point comme origine du nouveau repère. Si l'on ne désigne pas de directions pour X,Y,Z, le repère créé est parallèle au repère actif courant (couleur orange dans l'arbre).

On peut définir de nouvelles directions pour les axes du repère de 2 manières:

- En désignant une arête ou une droite.
- En désignant un plan ou une face plane de pièce: la direction de l'axe est alors normale au plan.

On peut ensuite inverser la direction des axes individuellement pour obtenir l'orientation souhaitée.

5. CREATION DE VOLUMES

5.1. Généralités

Sur CATIA V5, on peut générer des volumes de 2 manières :

- à partir d'un profil plan quelconque placé dans une esquisse et transformé par une opération d'extrusion ou de révolution autour d'un axe. On parle de **composants issus d'un contour**. Même les volumes simples doivent être générés de cette manière. Il n'existe pas de fonction spéciale permettant de générer un cube, un pavé, un cylindre...Il faudra créer une esquisse contenant un carré, un rectangle, un cercle et l'extruder.
- À partir d'une surface existante par remplissage ou ajout d'épaisseur.

La première méthode est la plus courante et couvre la majorité des volumes de forme simple. La méthode surfacique ne s'impose que pour réaliser des formes gauches ou des volumes à sections évolutives.

On peut effectuer des opérations sur des volumes existants, telles que chanfreins, congés, dépouilles...Ces opérations sont nommées **composants d'habillage**.

Normalement, il n'est pas nécessaire d'utiliser des **opérations booléennes** pour générer les volumes, car toutes les fonctions de base existent en version "ajout" ou "retrait" de matière. Les fonctions booléennes classiques existent cependant lorsque l'on travaille en utilisant différents corps de pièces et peuvent s'avérer utiles dans certains cas particuliers.

5.2. Composants issus d'un contour

Ces outils constituent les fonctions de base permettant de **créer des volumes**.

Ils utilisent au moins une esquisse pour la définition du contour de section ou de la génératrice, ce qui signifie que **l'on utilisera systématiquement une géométrie plane pour définir les sections**. De même toutes les extrusions font appel à des courbes guides planes. La seule fonction permettant d'utiliser des courbes-guides gauches est le volume à section variable, car il s'agit en fait d'une fonction surfacique de CATIA. Cette fonction sera utile pour générer des hélices ou des tuyauteries dans l'espace.

Les fonctions *trou* et *raidisseur* sont particulières, car elles s'appuient sur la face d'un solide existant. Pour le trou l'esquisse est générée automatiquement par CATIA dans le plan de base.



La qualité du dessin des esquisses et le choix judicieux des références (plans, directions, repères) sont essentiels pour la mise en œuvre et la modification ultérieure des volumes.



Il est recommandé d'utiliser la commande *Outils/Analyse de sketch* avant de sortir de l'atelier *esquisse* pour vérifier que le contour est correctement fermé.

Les fonctions permettant de générer des volumes sont résumées dans le tableau suivant :

Barre d'outils :		Composants issus d'un contour		
Icône	Opération	Type	Objet CATIA créé	Éléments d'entrée
	Extrusion selon une direction droite normale au plan du profil (prisme)	ajout	Extrusion	1 contour fermé plan + paramètres d'extrusion
		retrait	Poche	
	Création d'un volume de révolution (révolution ou tore)	ajout	Révolution	1 contour fermé plan + 1 axe OU
		retrait	Gorge	1 contour ouvert plan avec les 2 extrémités sur l'axe + 1 axe
	Création d'un trou débouchant, borgne, lamé, lisse ou taraudé	retrait	Trou	1 face plane sur 1 solide + 1 esquisse de positionnement + paramètres du trou
	Extrusion suivant une courbe-guide avec section constante	ajout	Nervure	Profil= 1 contour fermé plan + 1 courbe guide= contour ouvert plan continu en tangence
		retrait	Rainure	
	Volume à section variable s'appuyant sur 1 ou plusieurs courbes-guides (lissage)	ajout	Surface guidée	N contours fermés plans pour définir les sections + X courbes guides passant par un point de chaque section
		retrait	Surface guidée	
	Extrusion selon une direction droite normale au plan de profil	ajout	Raidisseur	1 contour ouvert plan ayant ses extrémités sur une face plane de solide existant

5.3. Composants d'habillage

Tous les composants d'habillage s'appuient sur un solide existant que l'on va modifier.

Ils ne permettent donc pas de créer des volumes.

Ces opérations sont définies en spécifiant des faces ou des arêtes sur les volumes à traiter.

Les fonctions comportent de nombreux paramètres de réglage et peuvent être délicates à mettre en œuvre dans le cas de géométries complexes.



Dans tous les cas, il est conseillé d'effectuer ces opérations en dernier sur les volumes.

Barre d'outils :		Composants d'habillage		
Icône	Opération	Objet CATIA créé	Éléments d'entrée	
	Congé à rayon constant sur arêtes	Congé arête	1 ou plusieurs arêtes : courbes planes ou gauches	
	Congé à rayon variable sur arêtes	Congé arête	1 ou plusieurs arêtes : courbes planes ou gauches	
	Congé entre 2 faces	Congé face	2 faces planes non parallèles	
	Congé tangent à 3 plans	Congé tri-tangent	3 plans non parallèles	
	Chanfrein d'angle constant	Chanfrein	1 ou plusieurs surfaces OU arêtes + paramètres du chanfrein	
	Dépouille d'angle constant	Dépouille	Face à dépouiller, élément neutre et direction	
	Création d'un corps évidé à partir d'un corps plein	Coque	1 ou plusieurs faces à retirer + 1 ou 2 valeurs d'épaisseur	
	Ajout de matière sur une face	Surépaisseur	1 ou plusieurs faces à épaissir + 1 valeur de surépaisseur	
	Ajout d'un taraudage	Taraudage	1 cylindre (poche circulaire) + 1 plan + paramètres du taraudage	

5.4. Composants issus d'une surface

Ces composants utilisent des plans, des surfaces créées dans l'atelier *formes* ou des faces extérieures de solides existants.

Selon les opérations, on modifie un solide existant (coupe) ou l'on crée un nouveau volume (surface épaisse, remplissage).

Barre d'outils :		Composants issus d'une surface		
Icône	Opération	Objet CATIA créé	Éléments d'entrée	
	Supprime une portion de volume délimitée par une surface sécante	Coupe	1 plan OU 1 face plane de pièce OU 1 surface	
	Génère une coque à partir d'une surface	Surface épaisse	1 surface OU 1 face externe de pièce + 1 ou 2 valeurs d'épaisseur	
	Génère un volume à partir d'une surface	Remplissage	1 surface délimitant un volume fermé	

6. TRANSFORMATIONS

6.1. Généralités

Ces opérations permettent d'effectuer des transformations géométriques sur des éléments ou des corps de pièces:

- Translation
- Symétrie
- Rotation
- Homothétie (facteur d'échelle)

Selon le cas, les transformations s'appliquent à un corps de pièce ou à un élément seul, et permettent une opération avec ou sans duplication (voir aussi §7.2 *création d'un corps de pièce*).

6.2. Application de transformations

Barre d'outils :		Composants de transformation		
Icône	Opération	Élément transformé	Éléments d'entrée	
	translation	Corps de pièce courant	1 axe + 1 distance	
	rotation	Corps de pièce courant	1 axe + 1 angle	
	symétrie	Corps de pièce courant OU élément sélectionné	1 point, 1 droite ou 1 plan	
	Répétition rectangulaire	Corps de pièce courant OU élément sélectionné	1 ou 2 directions + nombre d'instances et espacement dans chaque direction	
	Répétition circulaire	Corps de pièce courant OU élément sélectionné	1 axe + 1 angle + nombre d'instances OU 1 axe + angle total + incrément	
	répétition	Corps de pièce courant OU élément sélectionné	1 esquisse de points	
	Symétrie avec duplication	Corps de pièce courant OU élément sélectionné	1 plan	
	Facteur d'échelle	Corps de pièce courant	1 point + 1 valeur du facteur OU 1 plan + 1 valeur de facteur	

7. OPERATIONS BOOLEENNES

7.1. Utilisation des opérations booléennes

Les opérations booléennes utilisent la notion de *corps de pièce*. Lorsque l'on crée une pièce, un *corps principal* est systématiquement créé, il contient par défaut tous les composants définissant le solide. Pour pouvoir effectuer des opérations booléennes, la pièce doit être composée au minimum de 2 corps de pièce. Les opérations booléennes sont:

- L'ajout (union)
- Le retrait (soustraction)
- L'intersection
- La relimitation
- L'assemblage

Ces opérations permettent d'effectuer des retraits ou ajouts de matière de formes complexes qui ne peuvent pas être obtenus avec les composants de retrait/ajout issus d'un contour.

7.2. Création de corps de pièce

Il est obligatoire de créer des corps de pièces pour utiliser les opérations booléennes, mais il peuvent être intéressants à utiliser pour effectuer des groupements d'éléments, et en particulier pour effectuer des transformations géométriques sur des sous-ensembles distincts. Pour créer un nouveau corps de pièce, utiliser l'icône  ou le menu *insertion*.

Le corps de pièce apparaît alors dans l'arbre des spécifications.

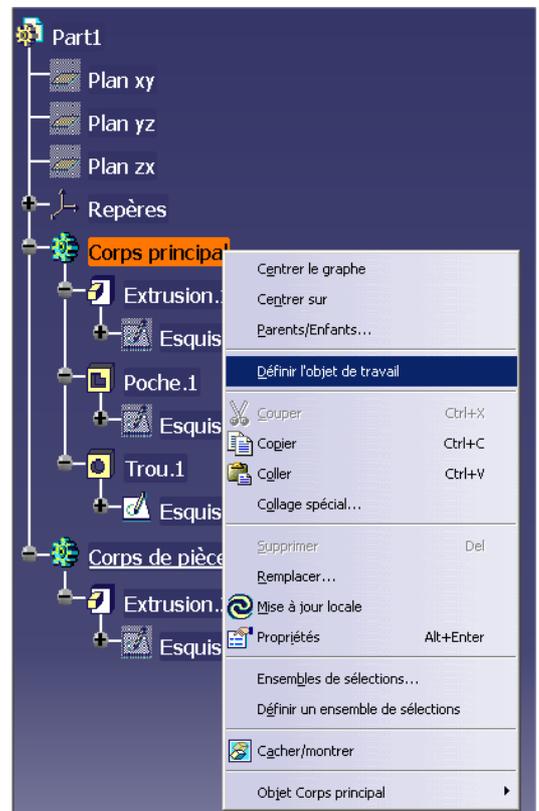
Les composants sont insérés dans le corps de pièce défini comme objet de travail:

C'est celui qui apparaît souligné dans l'arbre.



ne pas confondre avec l'objet sélectionné qui apparaît en orange

Pour définir l'objet de travail, effectuer un clic droit sur le nom du corps de pièce et sélectionner *définir l'objet de travail* dans le menu contextuel.

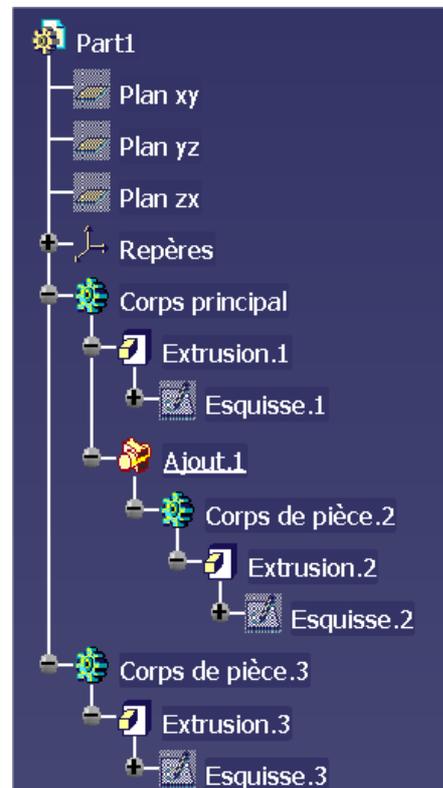


7.3. Création d'opérations booléennes

Pour effectuer une opération booléenne, on ne peut désigner que 2 éléments à la fois.
Si l'un des corps est le corps principal, il doit être toujours désigné en second.

Barre d'outils :		Opérations booléennes	
Icône	Opération	Elément d'entrée	Résultat
	Assemblage	corps à assembler puis corps de base	Union ou soustraction selon les composants assemblés (ajout ou retrait)
	Ajout	corps à ajouter puis corps de base	1 corps de pièce unique obtenu par union
	Retrait	corps à retirer puis corps de base	1 corps de pièce unique obtenu par soustraction
	Intersection	2 corps de pièce	1 corps de pièce unique obtenu par intersection
	Relimitation partielle	2 corps de pièce + faces à conserver + faces à retirer	1 corps obtenu par union suppression d'éléments sélectionnés n'appartenant pas à l'intersection
	Retrait de volumes	1 corps de pièce + faces à conserver + faces à retirer	Supprime les volumes disjoints appartenant à un même corps de pièce

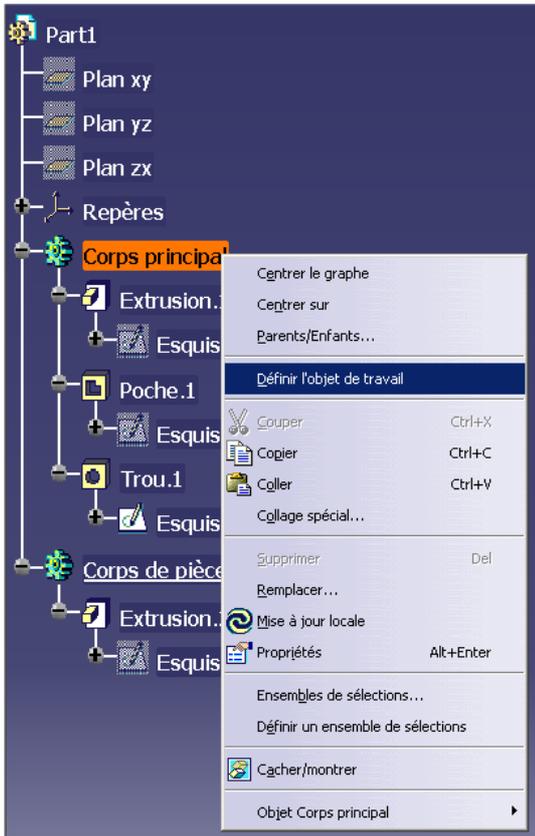
Exemple: Configuration de l'arbre des spécifications après ajout d'un corps de pièce 2 au corps principal.



8. GESTION DES ELEMENTS

8.1. Édition des propriétés

Les fonctions permettant d'obtenir des informations ou de modifier un élément ou un corps de pièce sont accessibles au moyen du menu contextuel par clic droit sur la pièce ou dans l'arbre. Le menu propose alors différentes fonctions:



- La commande *définir l'objet de travail* définit à quel corps de pièce ou élément s'appliquent les opérations effectuées (transformations géométriques en particulier).
- la commande *copier/coller* permet de dupliquer des opérations ou éléments, avec ou sans lien avec l'original (collage spécial).
- La commande *supprimer* supprime l'élément. Si cet élément a des enfants (éléments liés), un menu signale que les enfants seront aussi supprimés.
- La commande *propriétés* permet:
 - d'éditer le nom de l'élément et de le renommer d'une manière plus explicite que le nom par défaut.
 - de définir les options d'aspect graphique de la pièce: couleur, transparence, type et épaisseur de trait.
- La commande *Objet xxx* permet d'accéder au menu de création/édition spécifique de l'élément sélectionné.
- La commande *parents/enfants* permet de visualiser les liens entre les différents éléments.
- La commande *cacher /montrer* permet de basculer les éléments entre la couche visible et invisible.

8.2. Outils divers

Icône	Opération	Éléments d'entrée	Éléments d'entrée
	Appliquer matériau	Corps de pièce + matériau	Définit le matériau utilisé pour les caractéristiques mécaniques d'un corps de pièce
	Mesure relative	2 éléments	Donne la distance et l'angle entre les éléments dans le repère global ou local
	Mesure absolue	Élément ou corps de pièce	Donne des informations géométriques sur un élément (position, surface, volume...)
	Mesure d'inertie	Corps de pièce	Donne les informations d'inertie: coord. du CdG, moments d'inertie, volume, masse volumique
	Mise à jour	Corps de pièce	Force la mise à jour d'un solide après une modification

9. CONCLUSION

L'ensemble de ces informations ont été mis à la disposition de la communauté CNRS des utilisateurs de CATIA V5. Cette opération s'inscrit dans le processus de la mutualisation des connaissances.



En cas de problème grave (voir très grave) vous pouvez contacter le site mainteneur CATIA du CNRS ou la hot line MDTVision ou tout simplement poser sa question sur la liste de discussion meca.catia@services.cnrs.fr

9.1. Contact site mainteneur

Responsable site mainteneur Philippe Jeantet
25 avenue des Martyrs
BP 166
38042 GRENOBLE CEDEX 09
Tél. : 04 76 88 12 98
Fax : 04 76 88 10 03
E-Mail : philippe.jeantet@grenoble.cnrs.fr
Web : http://www.grenoble.cnrs.fr/cfao_catiav5

9.2. Contact MDTVision



Chaque site CNRS souscrit un contrat de maintenance téléphonique et web pour le logiciel CATIA V5. Vous pouvez donc contacter le support technique (HOT LINE) de MDTVision :

Web : <http://services.matra-dtv.fr>
E-mail : <http://services.matra-dtv.fr>

Il vous sera demandé votre numéro de site / IBM. L'ensemble des informations sont disponibles sur le site WEB CATIA du CNRS à l'adresse suivante : http://www.grenoble.cnrs.fr/cfao_catiav5 puis dans la rubrique UTILISATEURS puis CORRESPONDANTS CAO

9.3. liste de discussion CNRS

liste de discussion CNRS du réseau des mécaniciens : meca.reseau@services.cnrs.fr
liste de discussion CNRS du réseau des utilisateurs de CATIA V5 : meca.catia@services.cnrs.fr